ChinaXiv合作期刊

干旱区地理
ARID LAND GEOGRAPHY

chinaXiv:202108.00022v1

清至民国毛乌素沙地佟哈拉克泊复原及演变研究

卢卓瑜[1]， 崔建新[1]， 张晓虹[2]， 李 鹏[1]
（1. 陕西师范大学西北历史环境与经济社会发展研究院，陕西 西安 710119；
2. 复旦大学历史地理研究中心，上海 200433）

摘 要：干旱区湖泊是环境变迁中最为敏感的地理实体之一，因此一直是历史沙漠地理研究中的重要载体。清代毛乌素沙地南缘的佟哈拉克泊又称清湖、青山湖，其定位及所纳河流今天仍有争议。通过运用古今地名定位、史料分析、地理信息系统（GIS）和遥感（RS）等方法，判断佟哈拉克泊位于今天的靖边县宁条梁镇以北的平坦地带，所纳河流应为今天的红柳河，在清末以后逐渐消亡。毛乌素沙地是人类活动改变自然环境的典型地区，佟哈拉克泊的消失跟小冰期气候背景下清代禁留地放垦、伙盘地开发有很大关系。因此，佟哈拉克泊的复原与演变研究对于揭示人类活动与环境之间的互动关系有一定的指示意义。

关 键 词：佟哈拉克泊；红柳河；毛乌素沙地；地理信息系统（GIS）
文章编号：

干旱区湖泊对气候变迁、环境状况和人类活动反应极为敏感[1]，对气候变迁和生态环境变化具有重要指示作用。毛乌素沙地位于干旱与半干旱过渡带、农牧交错带上[2]，湖泊众多，是研究干旱、半干旱地区环境变化与人地关系的典型区域。

全新世以来毛乌素沙地经历河湖、风沙旋回演化的历史[3-5]。在过去3000 a的历史时期，毛乌素沙地曾发生多次沙漠化加剧，水环境退化过程[6-9]。佟哈拉克泊是清代毛乌素沙地南缘的一个重要湖泊，清末以来逐渐消亡，其定位及变迁过程受到学界关注。早期学者通过史料和实地考察，认为佟哈拉克泊在今城川镇，其补给河流则分两说。朱士光提出佟哈拉克泊上源应为红柳河[7]，赵永复[10]认为上源是如今的八里河。高嘉诚[11]通过对比古旧地图和地形，进一步论述八里河为上源河流。罗凯等[12]根据遥感影像判断八里河与城川古湖不相连。该争议始终没有定论。近期，黄银洲等[13]综合前人研究方法提出佟哈拉克泊在今安边镇和宁条梁镇之间。佟哈拉克泊及其补给河流的定位及历史变迁仍有深入研究的空间。

地理信息系统（GIS）、遥感（RS）等技术与传统的历史文献、古旧地图以及沉积资料的结合为历史水体的定位和复原提供了新的思路，对历史环境变迁开展新的探索[13-17]。本文以佟哈拉克泊为例，试图探索沙漠水体的可能定位方法与技术，从而为历史时期的沙漠环境变迁研究提供基础数据。佟哈拉克泊的变化与地理环境变迁有着直接关系，明确其地理位置将有助于厘清毛乌素沙地的环境变迁过程及其机制，揭示这一地区人地关系的演变过程。

1 研究区概况

毛乌素沙地（37°27′~39°22′N，107°20′~111°30′E）处于鄂尔多斯高原南部，南接陕北黄土高原，地跨内蒙古自治区、陕西省、宁夏回族自治区。地势整体上南高北低，平均海拔1000~1600 m。研究区位于我国季风区的边缘。年均温度6.0~9.0 ℃，年均降水量自西北250 mm向东南递增至420 mm，年内分配集中在7—9月，常以暴雨形式出现。年蒸发量为1800~2500 mm，干燥度自东南至西北递增（1.5~

收稿日期：2020-07-08； **修订日期：**2020-10-04
基金项目：科技部基础资源调查专项（2017FY101002）；国家自然科学基金项目（41571190）资助
作者简介：卢卓瑜（1996-），男，硕士，主要从事历史环境变迁与重建研究. E-mail: luzhuoyu@snnu.edu.cn
通讯作者：崔建新（1976-），女，副研究员，主要从事环境考古研究. E-mail: cuijx@snnu.edu.cn

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202108.00022v1

2.0)。沙区盛行西北风,平均风速2.1~3.3 m·s^{-1}[18]。2010年,荒漠化土地达26047.3 km^2,占毛乌素沙地总面积的67.9%[19]。

毛乌素沙地地表水系(图1)分内流与外流2个系统,主要的内流河有八里河,外流河有无定河、秃尾河、窟野河等。沙区内分布有众多湖泊,2015年,湖泊面积达299.82 km^2[20]。古湖佟哈拉克泊位于毛乌素沙地南部,现已干涸。

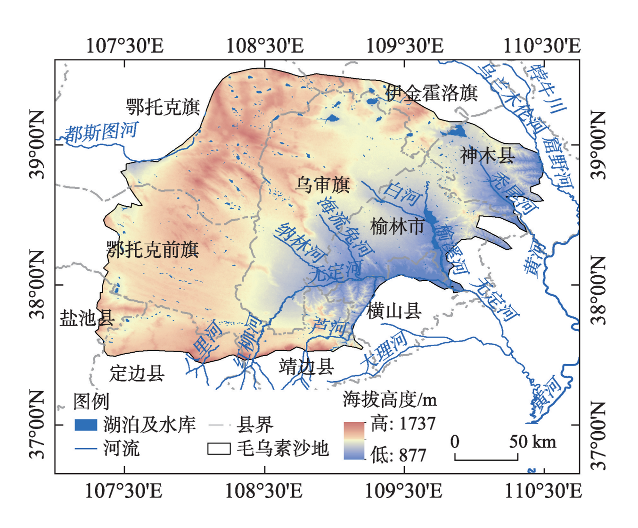


图1 毛乌素沙地当代水系

Fig. 1 Modern river system of Mu Us Sandy Land

2 资料与方法

2.1 资料介绍

清代、民国的历史地理资料丰富。康熙、乾隆、嘉庆三次纂修《大清一统志》,是研究清代地理最全面、价值最高的地理总志[21]。清廷三大实测地图(后文简称"三大图")——康熙《皇舆全览图》、《雍正十排图》、《乾隆内府舆图》,分别完成于1717年、1729年和1760年,运用当时西方科学的测绘技术手段进行实测与地图编绘,更为精确与科学,因此在研究清代地理方面有很高的价值[22]。民国陕西、绥远陆地测量局勘测绘制1:100000地形图[23],详细记录了当时毛乌素沙地的自然和人文地理要素。以上为本研究所用主要的历史资料,辅以明代《陕西四镇图说》、清代《蒙古游牧记》《靖边县志稿》等文献资料,可以展现佟哈拉克泊在清至民国的历史变化过程。

2.2 研究方法

本文通过史料与GIS结合的方法对清代佟哈拉克泊进行考证与复原。根据历史文献描述的佟哈拉克泊与参考系的相对空间位置和距离以确定该湖泊的地理位置。GIS技术将历史资料数字化,再将定位结果展示在现代地图上,即可获取佟哈拉克泊的位置范围。最后结合该地区的历史水环境资料,验证结果的真实性。由于三大图本身具有测绘、投影等数学基础[24],数字校正后可直接提取佟哈拉克泊的位置信息。在上述复原工作的基础上,本文将从地名学、河流侵蚀、历史气候研究成果和人地关系理论等不同角度探讨佟哈拉克泊的历史变迁原因。

3 结果与分析

3.1 历史文献所见佟哈拉克泊

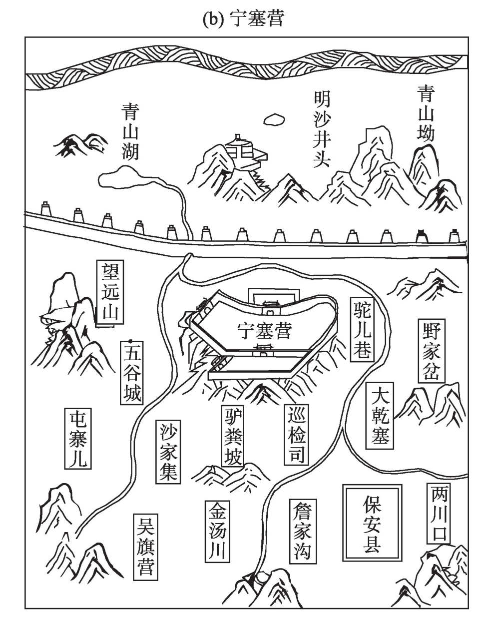
3.1.1 城川古湖与佟哈拉克泊定位问题的提出 城川古湖位于内蒙古自治区鄂尔多斯市鄂托克前旗城川镇,毛乌素沙地南部,南邻陕西省。湖泊约1200 a前已明显萎缩并持续至今[6]。有学者认为该湖即唐代的"长泽"、清代的"佟哈拉克泊"[7,10]。

佟哈拉克泊又称青山湖[25],明残本《陕西四镇图说》"柳树涧堡"(图2a)与"宁塞营"(图2b)可见边墙以北有长湖与青山湖。柳树涧堡与宁塞营均位于今城川镇南,则它们北部2个湖泊皆可能是城川古湖,但长湖的位置、形状与名称特征与城川古湖吻合度更高。长湖位于柳树涧堡北(图2a),柳树涧堡位于今榆林市定边县柳树涧村,该村以北约35 km为城川镇;长湖与现代城川地区东西向条带状季节性湖泊形状相似,且均无河流汇入;"长湖"与"长泽"名称相近,长泽县是唐代宥州的治所,位于今城川镇[7]。青山湖位于宁塞营西北(图2b),宁塞营在今陕西省吴起县长城镇,其北偏西约52 km为城川镇;青山湖有河流补给,与城川古湖水系相异。因此,长湖应为今城川古湖,与青山湖(佟哈拉克泊)是2个不同的水体。

3.1.2 利用历史文献定位佟哈拉克泊 《大清一统志》记载:"清湖,即青山湖,在左翼中旗西南三百五十里,近榆林宁塞堡北,蒙古名佟哈拉克脑儿,清水河注入其内"[25]。左翼中旗指鄂尔多斯左翼中旗,即今内蒙古伊金霍洛旗,宁塞堡在今天的陕西省吴起县长城乡[26]。三百五十里约合现在的217 km(以1里约等于621 m的标准进行换算)。《蒙古游

ChinaXiv合作期刊





注：该图据明残本《陕西四镇图说》影印图像重绘，资料来源于世界数字图书馆（https://www.wdl.org/zh/），古籍原件藏于台湾中央图书馆。

图2　《陕西四镇图说》记载的古湖泊位置

Fig. 2　Locations of ancient lakes shown in Shaanxi Sizhen Tushuo

牧记》提到："旗（右翼中旗）南……三百九十里有清水河，蒙古名佟哈拉克，源出边内，北流入佟哈拉克池"[27]。右翼中旗即今鄂托克旗，驻地在今天内蒙古鄂托克旗东北达拉图鲁，三百九十里约合现在的242.19 km。利用这些信息，以伊金霍洛旗为起点，217 km为半径画圆，并在此范围内找到满足"左翼中旗西南"和"宁塞堡北"的区域，当为佟哈拉克泊的位置。同理确定清水河的位置。此外，还应满足清水河注入佟哈拉克泊的条件，即定位出来的2个区域之间应有河流相连，方能确定佟哈拉克泊的位置。据此，佟哈拉克泊定位结果在今内蒙古自治区乌审旗小石砭村一带，清水河定位结果位于红柳河上游流域，即今陕西省吴起县白于山北麓（图3）。

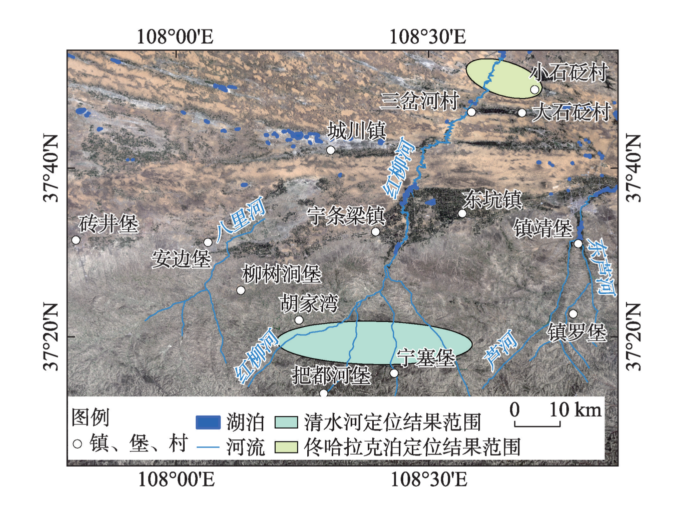


图3　历史文献所载佟哈拉克泊位置的定位范围

Fig. 3　Positioning results of Tonghalake Lake based on historical documents

古代里程数一般指道路距离。将《大清一统志》所载"右翼前旗南至榆林卫边城界二百三十里"和"左翼中旗南至神木营边城界二百里"与实际道路距离作对比，发现文献所载里程数与实际道路距离数相近（表1）。上述佟哈拉克泊定位使用的是直线距离，所以根据文献提供的数据，忽略测量和换算误差的理想情况下，小石砭是佟哈拉克泊可能出现的最南范围。

3.1.3　小石砭地区的水环境　小石砭村位于内蒙古自治区乌审旗河南乡。小石砭是蒙古语"巴嘎锡伯尔"的意译加音译，"巴嘎"意为小，"锡伯尔"意为渗水滩，合起来就是小渗水滩。其南边相邻大石砭村原名"也可锡伯尔"，"也可"意为大，"也可锡伯尔"是大渗水滩的意思[28]。"锡伯尔"和"石砭"只是汉文翻译的不同而已，均源于siber[29]的发音。"巴嘎锡伯尔"和"也可锡伯尔"最早出现在《蒙古源流》（成书于1662年），该书记载14—16世纪蒙古族的历史，故大、小石砭明代地貌为渗水滩。大石砭西边红柳河畔有三岔沟湾村，旧名"芒如克布拉格"，即《蒙古源流》所说的"蔑克噜克泉"[30]，1585年，胡土克台·彻辰·洪台吉及其夫人在蔑克噜克泉受三世达赖

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

表1 文献所载里程与实际距离对比

Tab. 1 Comparison of mileage recorded in historical documents and actual distance

参考地物	文献记载距离/里	换算距离[a]/km	实际直线距离/km	估算实际道路距离[b]/km
左翼中旗(今伊金霍洛旗阿勒腾席热镇)至神木(今神木市)界	200	124.20	99	122
右翼前旗(今乌审旗东北巴吉代)至榆林(今榆林市榆阳区)界	230	142.83	99	136

注:a表示取1里=621 m的标准进行换算。b表示由于缺乏精确的古代道路交通资料,本文以现代交通道路进行估算。

"无尽修行之灌顶"。

小石砭、大石砭和芒如克布拉格均因滩地或涌泉而得名。当地下水位高于地表水时,地下水补给地表水,或通过泉水自然出露。古人可能根据地下水出露地表的现象将该地区命名为"也可锡伯尔"和"巴嘎锡伯尔"。佟哈拉克泊(青山湖)明末清初已出现,但小石砭一带在明末清初仅表现为渗水或"泉",因此佟哈拉克泊应该不在该区域。

3.2 清代三大图中佟哈拉克泊的位置

3.2.1 清廷三大图的数字化 通过比对清廷三大实测全图、光绪《靖边县志稿》边外总图、《陕西全省舆图》黄河套图等各类古地图中佟哈拉克泊的位置,湖泊与其他边堡的相对位置基本相同,且与《大清一统志》《蒙古游牧记》所述"宁塞堡北""边外"的形势相符。这些古地图以清廷三大图最为精确,遂以此为底本进行数字化,本文采用版本为汪前进、刘若芳整理的《清廷三大实测全图集》[31]。

首先,在三大图上截取毛乌素沙地所在区域,尽可能均匀地选取镇堡作为配准控制点;其次,利用ArcGIS软件进行配准。为检验配准结果的精度,选取古地图上某一点的经度值、纬度值减去该地实际经度值、纬度值,得出相应的差值,分析差值的平均值,如表2、表3和表4所示。

对三大图的数据统计分析后,除《乾隆内府舆图》经度差值平均数的绝对值较大(0.0105°)外,其余2图的经度与纬度差值平均数绝对值在0.0036°~

表2 《皇舆全览图》地理坐标差值及其偏移距离

Tab. 2 Differences of longitude and latitude and offset distance of Huangyu Quanlantu relative to the real location

参考地物	图上坐标与实地坐标差值		偏移距离/km
	经度差/(°)	纬度差/(°)	
安定堡	−0.0142	−0.0355	4.1355
高平堡	−0.0288	−0.0154	3.0616
花马池	−0.0286	−0.0401	5.1222
盐场堡	−0.0452	0.0091	4.1185
定边营	0.0121	0.0092	1.4818
砖井堡	0.0228	0.0295	3.8468
安边堡	−0.0042	0.0231	2.5860
宁塞堡	−0.0017	0.0014	0.2185
靖边营	0.0327	−0.0049	2.9528
镇罗堡	−0.0141	−0.0011	1.2578
镇靖堡	0.0015	−0.0216	2.4025
龙州堡	−0.0088	−0.0033	0.8607
榆林卫	0.0077	−0.0805	8.9563
高家堡	−0.0114	−0.0503	5.6685
柏林堡	0.0086	0.0469	5.2555
神木县	−0.0381	0.0073	3.4020
孤山堡	0.0020	−0.0116	1.2952
府谷县	0.0358	0.0034	3.1170
差值平均数	−0.0040	−0.0075	3.3189

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

表3 《雍正十排图》地理坐标差值及其偏移距离

Tab. 3 Differences of longitude and latitude and offset distance of Yongzheng Shipaitu relative to the real location

参考地物	图上坐标与实地坐标差值		偏移距离/km
	经度差/(°)	纬度差/(°)	
安定堡	0.0006	−0.0060	0.6645
高平堡	0.0073	−0.0030	0.7237
花马池	−0.0127	−0.0080	1.4305
盐场堡	0.0332	−0.0322	4.6268
定边县	0.0366	0.0006	3.2366
砖井堡	0.0709	0.0185	6.5967
安边堡	0.0260	0.0303	4.0750
宁塞堡	0.0069	0.0198	2.2775
靖边营	0.0078	0.0205	2.3798
镇罗堡	−0.0452	0.0257	4.9184
镇靖堡	−0.0075	−0.0015	0.6880
龙州堡	−0.0071	0.0097	1.2439
榆林卫	−0.0637	−0.0261	6.2836
高家堡	0.0235	−0.0846	9.6058
柏林堡	0.0187	0.0345	4.1580
神木县	0.0891	0.0432	9.0978
孤山堡	−0.0205	0.0233	3.1378
府谷县	−0.0376	0.0006	3.2578
差值平均数	0.0070	0.0036	3.8001

表4 《乾隆内府舆图》地理坐标差值及其偏移距离

Tab. 4 Differences of longitude and latitude and offset distance of Qianlong Neifu Yutu relative to the real location

参考地物	图上坐标与实地坐标差值		偏移距离/km
	经度差/(°)	纬度差/(°)	
安定堡	0.0276	−0.0073	2.5578
高平堡	−0.0077	0.0295	3.3489
花马池	−0.0462	−0.0011	4.0770
盐场堡	−0.0817	0.0331	8.0928
定边县	0.0090	0.0549	6.1524
砖井堡	0.0411	−0.0202	4.2687
安边堡	−0.0122	−0.0367	4.2121
宁塞堡	−0.0110	−0.0031	1.0326
靖边县	0.0110	−0.0213	2.5616
镇罗堡	0.0121	0.0548	6.1763
镇靖堡	0.1016	−0.0277	9.4950
龙州堡	−0.0011	0.0567	6.2919
榆林县	0.0012	−0.0676	7.5041
高家堡	−0.0652	−0.0130	5.8603
柏林堡	−0.0602	0.0101	5.3618
神木县	−0.0728	0.0442	8.0018
孤山堡	−0.0038	0.0132	1.5063
府谷县	−0.0315	0.0313	4.4174
差值平均值	−0.0105	0.0072	5.0510

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

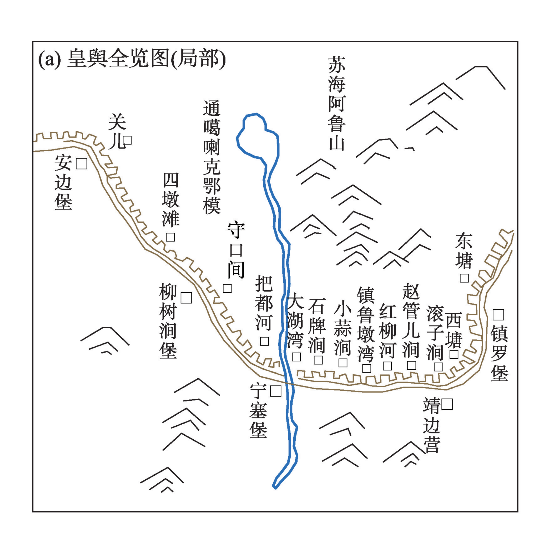
0.0075°，即配准后的古地图与实际位置差距较小。《皇舆全览图》经度差值为正的占44.4%，纬度差值为正的占44.4%；《雍正十排图》经度差值为正的占61.1%，纬度差值为正的占61.1%；《乾隆内府舆图》经度差值为正的占38.9%，纬度差值为正的占50.0%。经度差值为正即图幅向东移动，反之向西；纬度差值为正即图幅向北移动，反之向南。因此，康熙图所绘地物相较实际坐标发生轻微西移和南移，雍正图轻微东移和北移，乾隆图轻微西移和北移。康熙图平均偏移距离3.3189 km，雍正图平均偏移距离3.8001 km，乾隆图平均偏移距离5.0510 km。由此可以看出，三大图中毛乌素沙地南缘的绘制有一定误差，但是其对于复原水体来说尚在可接受的范围内。

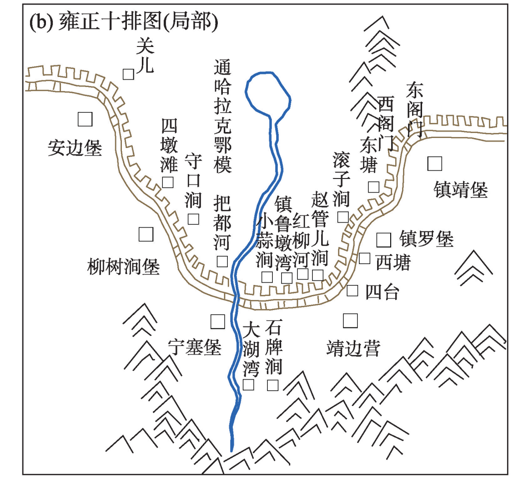
3.2.2 佟哈拉克泊定位结果 配准完成后，利用ArcGIS将三大图水系数字化，得到佟哈拉克泊和清水河的位置，并叠加在现代数字高程模型图（DEM）上（图4）。佟哈拉克泊在三大图的位置虽有差异，但总体上均位于陕西省靖边县宁条梁镇以北红柳河西侧的滩地。

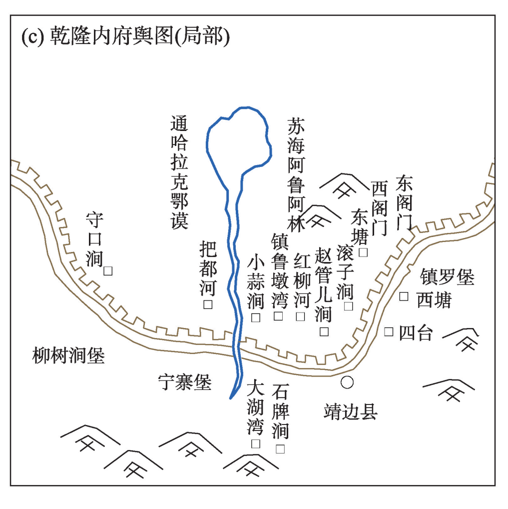
《大清一统志》记载入湖河流有清水河和把都河两说，且流向均为自边内北流出边，但古地图显示入湖河流仅有一条，清水河与把都河应是异名同河。清水河（把都河）对应今天的红柳河支流石拐子沟[26]。另外，从三大图中发现，湖泊从康熙时期到乾隆时期面积在逐步增大，可能与这一时期暖湿的气候条件相关[32]。

3.3 佟哈拉克泊的消亡与驱动力分析

3.3.1 佟哈拉克泊的消失 佟哈拉克泊最晚在清末民国时消失。光绪二十五年（1899年）成书的《靖边县志稿》所附《边外总图》显示宁条梁区域无海子分布。陕西省档案馆藏1933年陕西陆地测量局勘测







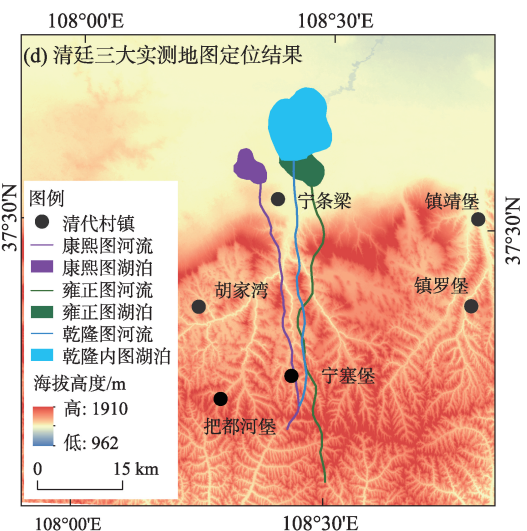


图4 清廷三大实测地图佟哈拉克泊定位结果

Fig. 4 Locations of Tonghalake Lake in the three maps during the Qing Dynasty

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

chinaXiv:202108.00022v1

调查所绘《十万分之一比例尺陕西省地形图·安边堡图》(卷宗号4-1-141)显示,靖边县宁条梁镇所在区域已不见大型湖泊,佟哈拉克泊已经消失。1937年完稿的《绥远通志稿》指出《大清一统志》"左翼中旗西南三百五十里"处,没有与青山湖"形势相同"的湖泊[33]。因此,自《大清一统志》成书的19世纪初,到1899年将近100 a的时间里,佟哈拉克泊迅速消亡。

3.3.2 佟哈拉克泊消亡的驱动力分析 清代后期,气候干冷,旱灾频发。清代至民国(1644—1949年)毛乌素沙地南缘榆林地区共发生干旱灾害86次,多数集中在1830—1949年,共发生57次,平均每2.1 a发生1次[34]。1790—1890年是明清小冰期中的一个冷期[35]。所以,19世纪中后期,毛乌素沙地气候明显干冷。气候替代指标、尘暴记录等多元数据表明,1525—1890年毛乌素沙地处于沙漠化阶段[36]。干旱的气候条件与沙漠化过程,使湖泊具备萎缩甚至消亡的地理基础。

此外,人类活动更加速了毛乌素沙地的环境变化进程。明清时期,陕北长城边外土地的利用方式发生重大改变。明政府为抵御蒙古诸部的入侵,禁止内地民众出边垦殖,并在边外实行"烧荒"政策[37],使陕北长城边外形成一片无人的"空闲土地"。清初,这一"空闲土地"禁止放牧和垦殖,成为"禁留地"[38]。直至康熙三十六年(1697年)清政府允许放垦,陕北边民开始到边外开垦土地,并逐渐定居。他们定居之处被称为"伙盘地",大致位于今陕西省榆林市长城以北地区和内蒙古自治区南部边缘地区。道光年间,边外汉民总数已超过20×10^4人,边外人口约占沿边六县总人口的1/3[39],宁条梁逐渐发展成"夙称繁富,客商辐凑,民人数(十)万"[40]的商业重镇,边外土地承受着巨大的人口压力。

清代以来陕西明长城以北伙盘地逐步开发,"造成了当地生态环境的恶化"[41]。如民国初年,宁条梁口外柳桂湾尚有200多户人家,耕地约933 hm^2,到解放前夕,只剩7户人家和200 hm^2"跑沙"耕地,到处是16~20 m高的荒沙梁,每年播种三四次才能勉强捉苗,产量仅150~450 $kg\cdot hm^{-2}$[42]。仅仅半个世纪的时间,这些农田就成为荒漠,人口也因此外徙。

4 结 论

本文主要利用地理信息系统(GIS)方法作为切入点解读历史材料,对毛乌素沙地南部的古湖佟哈拉克泊位置和演变过程进行分析,得出以下结论:

(1) 佟哈拉克泊应位于今陕西省靖边县宁条梁镇以北,内蒙古自治区乌审旗城川镇以南地区,而非对应城川古湖。

(2) 佟哈拉克泊的变迁与冷干气候和人类垦殖活动有关,尤其是清末民国的冷期及人口数量的膨胀是佟哈拉克泊加速消亡的主要原因。

(3) 在利用古文献进行自然地理要素复原的过程中,需要与现代GIS、RS方法以及地质学资料相结合,互为证据才能得到更接近真实的结论。多学科的历史环境变迁研究有助于解决长期争论的相关学术问题,并且形成新的学科增长点。

参考文献(References)

[1] 胡汝骥, 姜逢清, 王亚俊, 等. 论中国干旱区湖泊研究的重要意义[J]. 干旱区研究, 2007, 24(2): 137-140. [Hu Ruji, Jiang Fengqing, Wang Yajun, et al. On the importance of research on the lakes in arid land of China[J]. Arid Zone Research, 2007, 24(2): 137-140.]

[2] 桑广书, 李芳, 杨晓敏. 鄂尔多斯高原明长城的地理界线意义[J]. 干旱区地理, 2017, 40(3): 485-493. [Sang Guangshu, Li Fang, Yang Xiaomin. Significance of the Great Wall of Ming Dynasty in Ordos Plateau as geographical boundary[J]. Arid Land Geography, 2017, 40(3): 485-493.]

[3] Liu K, Lai Z P. Chronology of Holocene sediments from the archaeological Salawusu site in the Mu Us Desert in China and its palaeoenvironmental implications[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2012, 45: 247-255.

[4] 舒培仙, 李保生, 牛东风, 等. 毛乌素沙漠东南缘滴哨沟湾剖面DGS1层段粒度特征及其指示的全新世气候变化[J]. 地理科学, 2016, 36(3): 448-457. [Shu Peixian, Li Baosheng, Niu Dongfeng, et al. Climate variations recorded by the grain-size from the DGS1 segment in the southeast of China's Mu Us Desert during the Holocene[J]. Scientia Geographica Sinica, 2016, 36(3): 448-457.]

[5] Jia F F, Lu R J, Liu X K, et al. Palaeoenvironmental implications of a Holocene sequence of lacustrine-peat sediments from the desert-loess transitional zone in northern China[J]. Journal of Asian Earth Sciences, 2018, 156: 167-173.

[6] 侯仁之. 从红柳河上的古城废墟看毛乌素沙漠的变迁[J]. 文物, 1973(1): 35-41. [Hou Renzhi. From the ruins of the ancient city on the Red Willow River to see the changes of the Mu Us Desert[J]. Cultural Relics, 1973(1): 35-41.]

[7] 朱士光. 内蒙城川地区湖泊的古今变迁及其与农垦之关系[J]. 农业考古, 1982(1): 14-18, 157. [Zhu Shiguang. The ancient and modern changes of lakes in the Chengchuan area of Inner Mongo-

ChinaXiv合作期刊

lia and its relationship with farmland reclamation[J]. Agricultural Archaeology, 1982(1): 14-18, 157.]
[8] Huang Y Z, Wang N A, He T H, et al. Historical desertification of the Mu Us Desert, northern China: A multidisciplinary study[J]. Geomorphology, 2009, 110(3-4): 108-117.
[9] Cui J X, Chang H, Cheng K Y, et al. Climate change, desertification, and societal responses along the Mu Us Desert margin during the Ming Dynasty[J]. Weather, Climate, and Society, 2017, 9(1): 81-94.
[10] 赵永复. 历史上毛乌素沙地的变迁问题[J]. 历史地理, 1981(1): 34-47. [Zhao Yongfu. Changes of the Mu Us Sandy Land in history [J]. Historical Geography, 1981(1): 34-47.]
[11] 高嘉诚. 清代鄂尔多斯高原水环境的历史考察[D]. 西安: 陕西师范大学, 2005. [Gao Jiacheng. The historical investigation of the the Qing's water environment in Ordos Plateau[D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2005.]
[12] 罗凯, 安介生. 清代鄂尔多斯水文系统初探[C]//侯甬坚. 鄂尔多斯高原及其邻区历史地理研究. 西安: 三秦出版社, 2008: 274-297. [Luo Kai, An Jiesheng. A preliminary study of the Ordos hydrological system in the Qing Dynasty[C]//Hou Yongjian. Research on the historical geography of the Ordos Plateau and its neighboring areas. Xi'an: Sanqin Publishing House, 2008: 274-297.]
[13] 黄银洲, 李婧, 付娇, 等. 萨拉乌苏河对芦河的袭夺及其历史地理意义[J]. 中国沙漠, 2020, 40(3): 7-15. [Huang Yinzhou, Li Jing, Fu Jiao, et al. River piracy of the Lu River by the Salawusu River and its historical-geographical significance[J]. Journal of Desert Research, 2020, 40(3): 7-15.]
[14] 张莉, 李有利. 近300年来新疆玛纳斯湖变迁研究[J]. 中国历史地理论丛, 2004, 19(4): 127-142, 160. [Zhang Li, Li Youli. On the changes of Manas Lake in the past 300 years[J]. Journal of Chinese Historical Geography, 2004, 19(4): 127-142, 160.]
[15] 何彤慧, 王乃昂, 黄银洲, 等. 毛乌素沙地古城反演的地表水环境变化[J]. 中国沙漠, 2010, 30(3): 471-476. [He Tonghui, Wang Nai'ang, Huang Yinzhou, et al. Surface water environment change of the Mu Us Desert during historic times: An ancient city perspective[J]. Journal of Desert Research, 2010, 30(3): 471-476.]
[16] 邓辉, 李羿. 人地关系视角下明清时期京津冀平原东淀湖泊群的时空变化[J]. 首都师范大学学报(社会科学版), 2018, 243(4): 95-105. [Deng Hui, Li Yi. The temporal and spatial changes of the Dongdian Lake Group in the Jingjinji Plain in the Ming and Qing Dynasties from the perspective of human-land relationship[J]. Journal of Capital Normal University(Social Sciences Edition), 2018, 243(4): 95-105.]
[17] 杨霄, 韩昭庆. 1717—2011年高宝诸湖的演变过程及其原因分析[J]. 地理学报, 2018, 73(1): 129-137. [Yang Xiao, Han Zhaoqing. The change of the Gaobao lakes and its driving forces (1717—2011)[J]. Acta Geography Sinica, 2018, 73(1): 129-137.]
[18] 王涛. 中国北方沙漠与沙漠化图集[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 22. [Wang Tao. Atlas of deserts and desertification in northern China[M]. Beijing: Science Press, 2014: 22.]
[19] 闫峰, 吴波. 近40 a毛乌素沙地荒漠化过程研究[J]. 干旱区地理, 2013, 36(6): 987-996. [Yan Feng, Wu Bo. Desertification progress in Mu Us Sandy Land over the past 40 years[J]. Arid Land Geography, 2013, 36(6): 987-996.]
[20] 张佩云, 王凯, 王戈飞, 等. 毛乌素沙地中部地表水体1999—2015时空动态变化特征及驱动分析[J]. 干旱区地理, 2017, 40(3): 633-639. [Zhang Peiyun, Wang Kai, Wang Gefei, et al. Spatial-temporal changes and factor analysis of surface water in the middle Mu Us Sandy Land areas from 1999 to 2015[J]. Arid Land Geography, 2017, 40(3): 633-639.]
[21] 牛润珍, 张慧.《大清一统志》纂修考述[J]. 清史研究, 2008(1): 136-148. [Niu Runzhen, Zhang Hui. The compilation of gazetteer of the unified Great Qing[J]. The Qing History Journal, 2008(1): 136-148.]
[22] 韩昭庆. 康熙《皇舆全览图》的数字化及意义[J]. 清史研究, 2016(4): 53-60. [Han Zhaoqing. The digitization of Kangxi complete atlas of imperial tenitories and its significance for the study of environmental change and historical geography[J]. The Qing History Journal, 2016(4): 53-60.]
[23] 喻沧, 刘自健.《中国测绘史》编辑委员会编. 中国测绘史[M]. 北京: 测绘出版社, 2002: 571-579. [Yu Cang, Liu Zijian. Edited by the Editorial Committee of "History of Surveying and Mapping in China". History of surveying and mapping in China[M]. Beijing: Surveying and Mapping Press, 2002: 571-579.]
[24] 陆俊巍, 韩昭庆, 诸玄麟, 等. 康熙《皇舆全览图》投影种类的统计分析[J]. 测绘科学, 2011, 36(6): 16-18, 27. [Lu Junwei, Han Zhaoqing, Zhu Xuanlin, et al. A statistical analysis on the projection type applied in Huang Yu Quan Lan Tu[J]. Science of Surveying and Mapping, 2011, 36(6): 16-18, 27.]
[25] (清)穆彰阿, 潘锡恩. 大清一统志(第12册)[M]. 上海: 上海古籍出版社, 2008: 599-602. [(Qing)Mu Zhang'a, Pan Xi'en. Chorography in Qing Dynasty(Vol.12) [M]. Shanghai: Shanghai Ancient Books Publishing House, 2008: 599-602.]
[26] 李大海. 明清时期陕北宁塞营堡城址考辩——兼及明代把都河、永济诸堡的定位[C]//侯甬坚. 鄂尔多斯高原及其邻区历史地理研究. 西安: 三秦出版社, 2008: 274-297. [Li Dahai. A research on the city site of Ningsaiyingbao in northern Shaanxi during the Ming and Qing Dynasties and the position of Badu River and Yongji castles in the Ming Dynasty[C]//Hou Yongjian. Research on the historical geography of the Ordos Plateau and its neighboring areas. Xi'an: Sanqin Publishing House, 2008: 274-297.]
[27] (清)张穆. 蒙古游牧记[M]. 台北: 文海出版社, 1965: 255. [(Qing) Zhang Mu. Mongolian nomads[M]. Taipei: Wenhai Publishing House, 1965: 255.]
[28] 伊克昭盟地名委员会. 伊克昭盟地名志[R]. 呼和浩特: 内蒙古自治区地名委员会, 1986: 318. [Place Names Committee of Yike-

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

zhao League. Place names of Yikezhao League[R]. Hohhot: Place Names Committee of Inner Mongolia Autonomous Region, 1986: 318.]

[29] (比)田清波. 对萨囊·彻辰的曾祖父——库图克台·彻辰·洪·台吉的说明[C]//伊克昭盟档案馆. 鄂尔多斯研究文集第一辑(内部资料). 鄂尔多斯: 内蒙古伊克昭盟档案馆, 1984: 73−78. [Antoine Mostaert. An explanation of Kutuket Chechen Hong Taiji, great grandfather of Sagang Chechen[C]//Yikezhao League Archives. Research essays of Ordos, Volume 1(internal publication). Ordos: Inner Mongolia Yikezhao League Archives, 1984: 73−78.]

[30] (清)萨囊彻辰, 道润梯步译校. 蒙古源流(新译校注)[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 1980: 353. [(Qing)Sagang Chechen, Translated by Daorun Tibu. Origin of Mongolia(New Translation Notes)[M]. Hohhot: Inner Mongolia People's Publishing House, 1980: 353.]

[31] 汪前进, 刘若芳. 清廷三大实测全图集[M]. 北京: 外文出版社, 2007. [Wang Qianjin, Liu Ruofang. The Qing Dynasty three surveyed map[M]. Beijing: Foreign Languages Press, 2007.]

[32] 白壮壮. 清代以来鄂尔多斯高原沙漠化定量研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2020. [Bai Zhuangzhuang. Quantitative research on the desertification of the Ordos Plateau since the Qing Dynasty[D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2020.]

[33] 绥远通志馆编纂. 绥远通志稿(第1册)[M]. 呼和浩特: 内蒙古人民出版社, 2007: 402. [Compiled by Suiyuan Tongzhi Department. Suiyuan tongzhi draft(Vol. 1)[M]. Hohhot: Inner Mongolia People's Publishing House, 2007: 402.]

[34] 罗小庆, 赵景波, 马晓华. 陕西省榆林地区1644—1949年旱灾与干旱气候事件[J]. 水土保持通报, 2015, 35(1): 311−316. [Luo Xiaoqing, Zhao Jingbo, Ma Xiaohua. Drought disaster and drought events in Yulin area of Shaanxi Province from 1644 to 1949[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2015, 35(1): 311−316.]

[35] 李明启, 靳鹤龄, 张洪. 小冰期气候的研究进展[J]. 中国沙漠, 2005, 25(5): 731−737. [Li Mingqi, Jin Heling, Zhang Hong. Advances of climate research in the Little Ice Age[J]. Journal of Desert Research, 2005, 25(5): 731−737.]

[36] 白壮壮, 崔建新. 近2000 a毛乌素沙地沙漠化及成因[J]. 中国沙漠, 2019, 39(2): 177−185. [Bai Zhuangzhuang, Cui Jianxin. Desertification and its causes in Mu Us Desert in recent 2000 years [J]. Journal of Desert Research, 2019, 39(2): 177−185.]

[37] 张世明. 清代"烧荒"考[J]. 清史研究, 2005(3): 85−88. [Zhang Shiming. Textual research on "Burning Waste" in the Qing Dynasty[J]. The Qing History Journal, 2005(3): 85−88.]

[38] 张力仁. 清代伊克昭盟南部"禁留地"新探[J]. 中国历史地理论丛, 2018, 33(4): 87−94. [Zhang Liren. New exploration of the "Forbidden Land" in the southern part of Yike Zhao League in the Qing Dynasty[J]. Journal of Chinese Historical Geography, 2018, 33(4): 87−94.]

[39] 王晗. 清代陕北长城外伙盘地研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2005. [Wang Han. The disquisition on Huo Pan Di at the outside of the Great Wall in the north of Shaanxi in the Qing Dynasty[D]. Xi'an: Shaanxi Normal University, 2005.]

[40] (清)白翰章. 靖边县志稿[M]. 台北: 成文出版社, 1970: 313. [(Qing)Bai Hanzhang. Chorography manuscript of Jingbian County [M]. Taipei: Chengwen Publishing House, 1970: 313.]

[41] 王晗, 郭平若. 清代垦殖政策与陕北长城外的生态环境[J]. 史学月刊, 2007(4): 86−93. [Wang Han, Guo Pingruo. The Qing Dynasty reclamation policy and ecological environment outside the Great Wall in northern Shaanxi[J]. Journal of Historical Science, 2007(4): 86−93.]

[42] 西北大学地理系《陕西农业地理》编写组编. 陕西农业地理[M]. 西安: 陕西人民出版社, 1979: 123. [Editing group of Shaanxi Agricultural Geography, Geography Department of Northwest University. Shaanxi agricultural geography[M]. Xi'an: Shaanxi People's Publishing House, 1979: 123.]

chinaXiv:202108.00022v1

ChinaXiv合作期刊

Historical changes reconstruction of Tonghalake Lake in the Mu Us Sandy Land from Qing Dynasty to Republic of China

LU Zhuoyu[1], CUI Jianxin[1], ZHANG Xiaohong[2], LI Peng[1]

(1. Northwest Institute of Historical Environment and Socio-Economic Development, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, Shaanxi, China; 2. Center for Historical Geographic Studies, Fudan University, Shanghai 200433, China)

Abstract: Inland lakes are sensitive to climate change and human activities in arid and semiarid areas. In the past 300 years, the Mu Us Sandy Land, north China has intensified desertification, and many lakes have shrunk or disappeared during this period. Tonghalake Lake is a desert lake on the southern edge of the Mu Us Sandy Land, which gradually disappeared from the Qing Dynasty to the Republic of China. Not only its current location but also its evolution process and reasons for changing remain controversial. The historical changes of Tonghalake Lake have a certain significance for revealing the interactive relationship between human activities and the environment. This paper focuses on the location and evolution of Tonghalake Lake and aims to take it as an example to explore the research methods for studying the historical changes of desert lakes. We collected geographical records and ancient maps involving the Mu Us Sandy Land during the Ming Dynasty and the Republic of China, such as Illustration of Four Zhen in Shaanxi Province, Qing Dynasty National Choreography, Huangyu Quanlantu in Kangxi Reign, Shipaitu in Yongzheng Reign, Shisanpaitu in Qianlong Reign, and 1:100000 Topographic Map of Shaanxi Province of the Republic of China. The main achievements of this study focus on the following aspects. First, erstwhile studies believe that Tonghalak Lake is in the Chengchuan ancient area. Howevr, we proved that Tonghalake Lake is different from the lakes in the Chengchuan area by studying ancient maps. Second, this paper employs the GIS method to digitize the historical documents and ancient maps, combined with the DEM and remote sensing images to determine the accurate position of Tonghalake Lake. The results show that the lake is located on the northern lowland of Ningtiaoliang Town, Jingbian County, Shaanxi Province. Third, after obtaining the location of Tonghalake Lake, we can infer that its source river should be the Shiguaizigou, a tributary of the Red Willow River. Compared with the traditional historical names positioning method, this method has higher accuracy in spatial and temporal. Finally, Tonghalake Lake's size tended to expand in the three periods of Kangxi, Yongzheng, and Qianlong, but it quickly disappeared in the late Qing Dynasty. During that time, the climate in this area was cold, and human activities intensified. The land was developed into farmland, and the population gradually increased, reaching 100000 in the 19th century. Combining historical climate records and human activities data, it can be drawn that the disappearance of Tonghalake Lake was caused by the cold climate in the little ice age, land reclamation, and population pressure. This study provides basic data and feasible multidisciplinary technical methods for the study of desert environmental change in the historical period and helps to solve the long-term controversial problems in academic areas.

Key words: Tonghalake Lake; Hongliu River; Mu Us Sandy Land; geographic information system (GIS)

chinaXiv:202108.00022v1